

# RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS ASSOCIADOS À COMPOSTAGEM E O DESENVOLVIMENTO DO PINHÃO MANSO



**Maria Maiara Cazotti**

Aluna de Graduação da Agronomia, 7º período, UFES  
Período PIBIC/CETEM: julho de 2010 a julho de 2011,  
mcazotti@cetem.gov.br

**Roberto Carlos da Conceição Ribeiro**

Orientador, Eng. Químico, D.Sc.  
RCARLOS@cetem.gov.br

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais do mundo. O Espírito Santo é responsável por mais de 50% de toda produção, beneficiamento e exportação nacional de rochas ornamentais. Durante a extração e o corte de rochas ornamentais são geradas grandes quantidades de resíduos finos. Os maiores problemas enfrentados pela indústria de exploração é a poluição do meio ambiente, causado pela disposição final deste resíduo. Uma forma de aproveitar esses resíduos e acelerar a liberação de nutrientes do mesmo é a associação com matérias orgânicos no processo de compostagem e posteriormente adição no solo. Para o aproveitamento desse material foi utilizada a cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) que pode ser facilmente inserida na agricultura familiar e ser uma alternativa viável para a produção de biodiesel.

## 2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo avaliar a quantidade de potássio nas plantas de pinhão manso e teor no solo, após aplicação de resíduos de rochas ornamentais associados com compostos orgânicos via compostagem.

## 3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizada no município de Alegre-ES e seguiu um esquema fatorial 2x2x3x3 em que os fatores em estudo foram: dois resíduos de rochas ornamentais (R1 e R2), dois tipos de materiais orgânicos (esterco bovino e material vegetal denominados de M1, M2 respectivamente), e três relações de resíduos e material orgânico (1:0; 1:4; 1:8) respectivamente, em 3 blocos inteiramente casualizado, totalizando 90 unidades. A caracterização química dos resíduos R1 e R2 apresentou teores de 5,1 e 3,3 % para K<sub>2</sub>O respectivamente. A caracterização química dos materiais orgânicos é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos materiais orgânicos

	Dens mg/cm <sup>3</sup>	pH	C	Ca	Mg	K	N	P
M1	0,67	8,86	31,7	0,25	0,06	0,46	0,61	0,40
M2	0,29	6,89	2,6	0,06	0,02	0,23	0,24	0,13

Dens. = densidade; M1= esterco bovino; M2= material vegetal.

Foram pesados 4 dm<sup>-3</sup> de um Argissolo Vermelho Amarelo (0-20 cm) e adicionado 20 g dm<sup>-3</sup> de material compostado por 90 dias, com três relações de resíduos:material orgânico (1:0; 1:4; e 1:8). Posteriormente foram plantadas 5 sementes de pinhão manso. Após a germinação quatro sementes foram eliminadas deixando-se apenas uma planta por vaso.

O experimento foi conduzido por 45 dias, após o plantio. Ao fim deste período, as plantas foram coletadas, secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 – 72 °C para determinação do peso da matéria seca da parte aérea (MSPA). As raízes foram separadas do solo, lavadas e

acondicionadas em sacos de papel individual e secas em estufa de circulação forçada de ar (65 – 72 °C), determinado a matéria seca da raiz (MSR). A matéria seca total (MST) foi obtida através da soma de MSPA e MSR. Determinou-se a quantidade de potássio absorvido pela planta, assim como os teores desse elemento disponíveis no solo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### Experimento com Planta

Na Tabela 2 são apresentados os dados referentes a quantidade de potássio na folha (Kfolha), potássio no caule (Kcaule), produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) das plantas de pinhão manso em função da aplicação dos resíduos associados (R1 e R2) e materiais orgânicos (M1 e M2), em diferentes proporções. Para a produção de MST os tratamentos com as maiores relações apresentam maior produção de matéria seca. O mesmo resultado pode ser observado para o aumento na quantidade de Kfolha, Kcaule e maior produção de MSPA, exceto o R1 associado com M2 para ambos e R2 associado com M2 para produção de MSPA, onde não foram encontradas diferenças significativas. Observa-se que para a produção de MSR independentemente do resíduo ou composto orgânico utilizado, assim como suas relações, não diferem entre si, exceto para R1 associado ao M1.

Neste contexto observa-se que as relações que apresentam material orgânico em sua constituição contribuíram para maior quantidade de nutriente e maior produção de matéria seca, indicando maior liberação de nutrientes. Segundo Assad et al.,(2006) técnicas podem acelerar o processo de liberação de nutrientes, como a existência de microrganismos capazes de promover a solubilização das rochas como o fungo *Aspergillus niger* que mostrou eficiente na solubilização de rochas fosfáticas, graças à produção de ácidos orgânicos. Na compostagem atuam diferentes microrganismos tais como fungos, bactérias e actinomicetos (MAIA et al.,2003).

Tabela 2. Quantidade de potássio na folha (Kfolha), potássio no caule (Kcaule) e produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) das plantas de pinhão manso em função da aplicação dos resíduos associados (R1 e R2) e materiais orgânicos (M1 e M2), em diferentes proporções

Tratamentos		Kfolha	Kcaule	MSPA	MSR	MST
		----- g. planta <sup>-1</sup> -----				
R1: M1	1:0	0,07b	0,04b	6,33b	1,66a	8,00b
	1:4	0,38a	0,9ba	12,66a	3,00a	15,33a
	1:8	0,21a	0,10a	10,33ba	2,33a	13,00ba
R1: M2	1:0	0,06a	0,07a	5,66a	2,00a	5,00b
	1:4	0,10a	0,08a	6,33a	2,00a	8,33a
	1:8	0,15a	0,08a	7,66a	2,00a	9,66a
R2: M1	1:0	0,03b	0,07b	3,00b	1,00b	4,66b
	1:4	0,20a	0,13a	9,66a	2,33ba	11,66a
	1:8	0,18a	0,14a	10,33a	2,66a	12,66a
R2: M2	1:0	0,03b	0,02b	4,00a	1,00a	5,00b
	1:4	0,16a	0,08a	7,66a	2,33a	10,00a
	1:8	0,15a	0,10a	8,33a	2,66a	11,00a

R1 = resíduo 1; R2 = resíduo 2; M1 = esterco bovino; M2 = material vegetal. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância.

Na Tabela 3 são apresentados os dados da quantidade de potássio nas folha (Kfolha), potássio no caule (Kcaule) e produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST) das plantas de pinhão manso em resposta ao tratamento com dois resíduos (R1 e R2). Observa-se que os resíduos não apresentaram diferença significativa tanto para a quantidade de Kfolha e Kcaule assim como produção de matéria seca.

Tabela 3. Quantidade de potássio na folha (Kfolha), potássio no caule (Kcaule) e produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) das plantas de pinhão manso em resposta ao tratamento com dois resíduos (R1 e R2)

	Kfolha	Kcaule	MSPA	MSR	MST
	----- g. planta <sup>-1</sup> -----				
R1	0,16a	0,07a	8,16a	2,16a	10,38 <sup>a</sup>
R2	0,12a	0,06a	7,16a	2,00a	9,66 <sup>a</sup>

R1 = resíduo1; R2= resíduo 2. Médias seguida da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância.

Na Tabela 4 avaliando o efeito da aplicação dos compostos orgânicos, para cada resíduo utilizado, observa-se que M1 de origem animal apresentou maior quantidade de Kfolha e produção de MSPA e MST independentemente do resíduo usado. Este resultado pode estar relacionado as características do M1, que possui valor de pH na faixa ideal para as bactérias, além de maiores teores de P e N. Geralmente a maioria das bactérias tem o desenvolvimento otimizado em pH em torno de 6 a 7,5 (Baeta-Hall et al., 2003; Neto, 1996). Os microrganismos são de fundamental importância para a eficiência da compostagem.

Tabela 4. Contraste médio (C) das médias dos materiais orgânicos e das relações resíduo:material orgânico, dentro de cada resíduo (R1 e R2) para a disponibilidade de nutrientes, potássio na folha (Kfolha), potássio no caule (Kcaule) e matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) das plantas de pinhão manso

	Kfolha	Kcaule	MSPA	MSR	MST
	----- g. planta <sup>-1</sup> -----				
	C	C	C	C	C
R1	0,10*	0,01 <sup>ns</sup>	3,09*	0,41 <sup>ns</sup>	3,51*
R2	0,01*	0,01 <sup>ns</sup>	1,02*	0,05 <sup>ns</sup>	1,08*

C=M1-M2. M1= esterco bovino; M2= material vegetal \*, <sup>ns</sup> significativo e não significativo a 5% de significância respectivamente.

### Experimento com o solo

Na tabela 5 são apresentados os dados referentes à disponibilidade de potássio, presentes no solo em função da aplicação dos resíduos associados (R1 e R2) e materiais orgânicos (M1 e M2), em diferentes proporções. Observa-se o que o potássio encontrado no solo foi maior nos tratamentos com presença de material orgânico, nas relações que envolvem M1 independentemente do resíduo. Os tratamentos que envolvem o material orgânico de origem vegetal M3 não foram significativos, possivelmente devido suas características químicas conforme Tabela1, mostrando que apenas o resíduo não é suficiente para ocorrer um aporte de potássio no solo. Segundo Duarte (2010) algumas rochas apresentam baixa solubilidade para utilizar diretamente no solo, nesse sentido sendo desenvolvidos processos de compostagem e biossolubilização de rochas possibilitando a maximização da liberação de K da rede cristalina das rochas, melhorando a absorção de nutrientes pelas plantas.

A disponibilidade de potássio presente no solo em resposta ao tratamento com dois resíduos (R1 e R2) foi de 187,92 e 207,00 mg.dm<sup>-3</sup> respectivamente e não apresentam diferença significativa.

De acordo com a avaliação do efeito da aplicação dos compostos orgânicos, para cada resíduo utilizado através do contraste (M1-M2), observa-se médias superior de 64 e 98 mg.dm<sup>-3</sup> para o M2, nos resíduos R1 e R2 respectivamente .Nota-se através da Tabela 1 que M1 possui maiores teores de carbono e maior diversidade química, que favorece maior atividade microbiana, aumentando a eficiência da compostagem, e conseqüentemente a liberação de nutrientes do resíduo.

Tabela 5. Disponibilidade de potássio no solo em função da aplicação dos resíduos associados (R1 e R2) e materiais orgânicos (M1 e M2), em diferentes proporções

Tratamentos		K adicionado via Material orgânico	K adicionado via Resíduo	K Solo	K total que deveria ter no solo	K encontrado no solo após tratamento	Liberação em função do Tratamento
----- mg.dm <sup>-3</sup> -----							
R1: M1	1:0	0	41	25	66	91,00b	25
	1:4	70,4	13,2	25	108,6	326,00a	217,4
	1:8	78,3	7,33	25	110,63	243,33ba	129,23
R1: M2	1:0	0	41	25	66	79a	13
	1:4	26,4	13,2	25	64,6	189,00a	124
	1:8	29,3	7,33	25	61,63	197,00a	135,37
R2: M1	1:0	0	54	25	54	91,00b	25
	1:4	70,4	10,8	25	106,2	359,33a	253,13
	1:8	78,3	6	25	109,3	350,00a	240,7
R2: M2	1:0	0	54	25	54	79,00a	13
	1:4	26,4	10,8	25	62,2	181,33a	119,13
	1:8	29,3	6	25	60,3	179,33a	119,03

R1 = resíduo 1; R2 = resíduo 2; M1 = esterco bovino; M2 = material vegetal. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância.

## 5. CONCLUSÃO

A utilização da compostagem proporcionou maior disponibilidade de K no solo, maior quantidade de K na planta (folha e caule), assim como maiores produções de MSPA e MST;

A utilização de esterco bovino na compostagem proporcionou maior liberação de K no solo, assim como maior produção de MSPA e MST.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, ao CETEM e ao CCA - UFES pelo apoio técnico científico.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, M. L. L. et al. Solução de pó-de rochas por *Aspergillus niger*. Espaço e Geografia, Brasília, v.9, n.1, p1-17.2006.

BAETA-HALL L, SÀ ÁGUA M C, BARTOLOMEU M L, ANSELMO A M, ROSA M F (2003). A Compostagem como processo de valorização dos resíduos na extração de azeite em contínuo. **Boletim de Biotecnologia**, UME, UB, 31-37.

DUARTE, W.M. **Potencial das rochas flogopitito, granito e sienito na disponibilização de potássio em solos**. Dissertação de mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, p.43,2010.

MAIA. C.M.B. DE F.;BUDZIAK,C.R.;PAIXÃO,R.E.DA; MANGRICH,A.S. **Compostagem de resíduos florestais: um guia para produção de húmus através da reciclagem e aproveitamento de resíduos florestais**.Colombo:Embrapa Florestas,2003.28p.(Documento,87).